

О.А.Доценникова, Ю.Г.Красуский,
Г.И.Таршис
Свердловский пединститут

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

В данной работе была сделана попытка выявить сортовые особенности в развитии трех сортов ярового ячменя, оказывающих влияние на продукционные процессы, в частности, особенности формирования листовой поверхности, прохождения этапов органогенеза, динамики накопления сухого вещества колосом главного побега. Два сорта - Луч и Торос - являются представителями двухрядных ячменей (*Hordeum distichum* L.), сорт Суви относится к шестирядным ячменям (*Hordeum vulgare* L.). Все три сорта принадлежат к сортам интенсивного типа.

Полевой опыт был заложен на опытном участке совхоза "Бородулинский" Сысертского района Свердловской области на блоке с повышенным уровнем плодородия почвы, искусственно созданном на серых лесных почвах. Обработка почвы отвальная, посев семян был проведен 8 мая 1985 г., норма высева - 6 млн. всхожих семян на 1 га.

В работе были использованы общепринятые методики определения абсолютно-сухого веса (Баславская, Трубецкова, 1964), площади листьев (Ничипорович, и др., 1961). Морфофизиологический анализ растений проводили по методике, разработанной Ф.М.Куперман (1963; Экспериментальный морфогенез, 1963), с привлечением работы Waddington и др. (1983). Относительную скорость роста определяли по формуле $R = \frac{dw}{dt} \cdot \frac{1}{w}$, где dw - приращение сухого веса; dt - промежуток времени, w - единица сухого веса (Уоринг, Филлипс, 1984). Метеорологические данные, представленные в работе, были получены АГМС совхоза "Бородулинский".

Для анализа отбиралось по 15-20 растений каждого сорта в период прохождения ими основных фазов: кущения, выхода в трубку, колошения, созревания, молочной спелости, восковой и полной спелости. Проводилась статистическая обработка результатов (Евдокимов, 1980).

Особенности прохождения этапов органогенеза

Всходы ячменя появились в последних числах мая. Задержка в прохождении II этапов органогенеза явилась следствием неблагоприятных температурных условий II и III декады мая (табл. I). Удлинение II этапа, как известно, способствует созданию растениями более развитой вегетативной сферы – формированию большего числа листьев и узлов, а также побегов кущения (Куперман, 1953).

Таблица I

Метеорологические условия весны-лета 1985 г. (данные АГМС совхоза "Бородулинский")

Месяц	Значения	Температура, °С			Осадки, мм		
		Декады			Декады		
		I	II	III	I	II	III
Май	Фактическое	11,2	4,1	9,1	8,1	1,0	15,9
	Среднемноголетнее	7,3	9,8	12,3	14,0	18,0	20,0
Июнь	Фактические	9,4	14,9	21,3	12,3	25,7	13,2
	Среднемноголетнее	14,2	15,2	16,5	20,0	24,0	25,0
Июль	Фактическое	17,4	14,4	15,6	15,9	5,7	70,8
	Среднемноголетнее	17,1	17,1	17,0	26,0	29,0	29,0
Август	Фактическое	18,8	15,2	15,0	4,8	27,8	12,5
	Среднемноголетнее	16,1	15,0	13,6	26,0	26,0	24,0

К 17 июня растения сорта Суви в своем развитии подошли к концу пятого этапа (Ув), растения сортов Луч и Торос находились в его начале (Уа). В целом V этап завершился у Суви через 51 день после посева, у Луча и Тороса – через 63 и 64 дня соответственно. Суви, как представитель шестирядных ячменей, характеризуется укороченным периодом прохождения III–V этапов по сравнению с двухрядными ячменями, что уже отмечено в литературе (Линчевский, Гончарук, 1983). Быстрое прохождение I–V этапов, как правило, не способствует созданию большой потенциальной продуктивности и высокой кустистости (Купер-

ман Ф.М., 1977; Методические рекомендации, 1980; Натрова, Смочек, 1983). В нашем опыте растениями сорта Суви было сформировано на У этапе $1,77 \pm 0,44$ побега, тогда как большая длительность этих этапов у двухрядных ячменей позволила создать им и большую кустистость - $3,40 \pm 0,84$ побега у Луча, $3,65 \pm 0,81$ - у Тороса (табл.2).

Таблица 2

Изменение кустистости трех сортов ярового ячменя на начальных этапах развития (1985 г.)

Дата	Сорт Суви	Сорт Луч	Сорт Торос
17.06.	$1,77 \pm 0,44$	$3,40 \pm 0,84$	$3,40 \pm 0,70$
21.06.	$1,75 \pm 0,79$	$2,55 \pm 0,83$	$3,65 \pm 0,81$
30.06.	$1,20 \pm 0,41$	$2,30 \pm 0,59$	$3,10 \pm 0,64$

Известно, что хорошая водообеспеченность растений имеет большое значение для нормального прохождения зерновыми УI и УII этапов органогенеза, когда происходит формирование завязи и рыльца пестика, а также пыльниковых мешков и пыльца (Натрова, Смочек, 1983). Эти этапы двухрядных ячменей в нашем опыте прошли в условиях дефицита влаги (рис.2,3), Суви находился в более благоприятных условиях водоснабжения (рис.1). Условия прохождения УIII-IX этапов органогенеза, соответствующие фенологическим фазам колошения и цветения, были различными для изучаемых сортов. Растения сорта Суви на УIII-IX этапах были в более неблагоприятных условиях (дефицит влаги во II декаде июля), чем Луч и Торос, что отразилось на длительности этих этапов. Так, у Суви на прохождение УIII-IX этапов потребовалось 9 дней, у Луча - 8, у Тороса - 6 дней.

Период формирования зерновки (X этап) является очень важным, т.к. к концу этого этапа зерновки достигают типичных для каждого сорта форм и размеров по длине. Известно, что оптимальным температурным интервалом для роста зерновки является $20-25^{\circ}\text{C}$, дефицит влаги отрицательно оказывается на массе зерновки (Формирование урожая ..., 1984). В нашем опыте условия прохождения X этапа были наиболее благоприятны для сорта Суви (III декада июля), чем для двухрядных ячменей, т.к. первая декада августа характеризовалась практически полным отсутствием осадков.

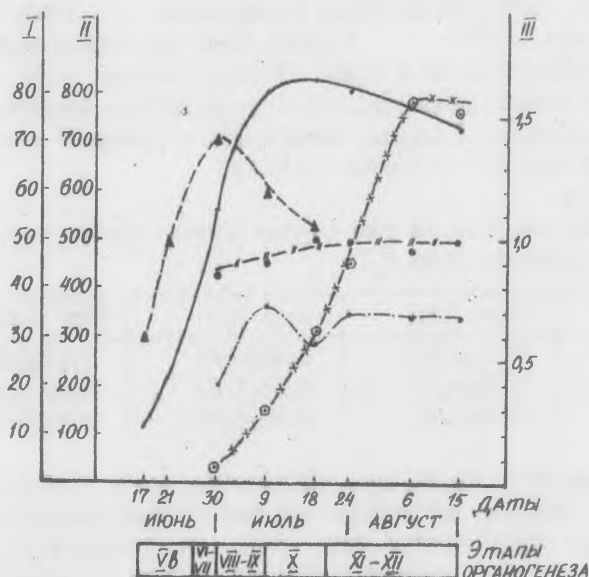


Рис. I. Динамика роста и развития ярового ячменя сорта Суви.
 По оси ординат: I - длина колоса (мм), площадь листьев (см^2); II - высота растения (мм); III - абсолютно-сухой вес (г). По оси абсцисс - даты и время прохождения этапов органогенеза.
 Высота растений - —●— Сухой вес стебля - ····
 Площадь листьев - ▲- - -▲ Сухой вес колоса - о-х-х-о
 Длина колоса - ●- - -●

В конце первой декады августа ячмень сорта Суви был в фазе полной спелости (УП этап). Растения сортов Луч и Торос в конце второй декады были в начале фазы полного созревания.

Листовая поверхность

Современные физиология и растениеводство отводят величи-

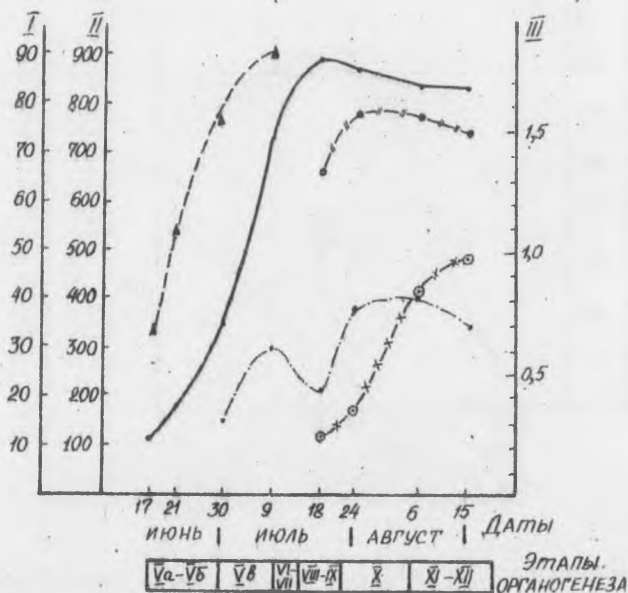


Рис.2. Динамика роста и развития ярового ячменя сорта Луч

не ассимиляционной поверхности ведущую роль в формировании урожая культурными злаками. Многие авторы отмечают тесную корреляционную связь между процессами накопления сухого вещества и размерами листовой поверхности, в частности, особое внимание уделяется динамике ее нарастания и продолжительности функционирования (Ничипорович и др., 1961; Васько, 1978; Шевелуха, Васько, 1978; Устенко, 1963; Белоусова, 1982).

В нашем опыте максимальное развитие листовой поверхности у сорта Суви отмечено к началу УШ этапа органогенеза (рис.1), которое составило $70,10 \pm 4,79 \text{ см}^2$; к X этапу значение листовой поверхности у этого сорта несколько снизилось - $51,02 \pm 6,11 \text{ см}^2$. У сорта Торос наибольшей величины листовая поверхность достигла на VI этапе органогенеза - $64,33 \pm 3,78 \text{ см}^2$ (рис.3). Значительное сокращение ее в дальнейшем

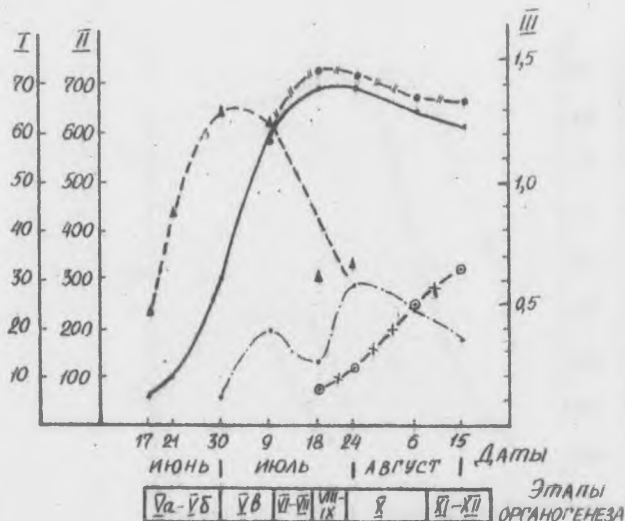


Рис.3. Динамика роста и развития ярового ячменя сорта Торос

привело к тому, что к X этапу, когда фотосинтетическая активность оказывает наибольшее влияние на увеличение веса зерновок, листовая поверхность составила всего лишь $27,80 \pm 2,39 \text{ см}^2$. У ячменя сорта Луч листовая поверхность полностью завершает формирование на VII этапе органогенеза и достигает к этому моменту $86,62 \pm 6,39 \text{ см}^2$ (рис.2). Последующие значения площади, особенно верхних ярусов, было невозможно оценить вследствие их повреждения.

Следовательно, хотя ячмень сорта Суви и сформировал листовую поверхность позднее двух других сортов, но ее уменьшение происходило значительно медленнее и к концу X этапа органогенеза фотосинтетический потенциал у растений этого скороспелого сорта был наиболее высок. Таким образом, опираясь на собственные данные и данные других исследователей (Ничипорович и др., 1961; Устенко, 1963; Формирование урожая..., 1984), можно заключить, что листовая поверхность растений Суви развивается в условиях Среднего Урала наиболее оптимально.

Высота главного побега

Сравнивая динамику нарастания высоты главного побега и его листовой поверхности, можно отметить синхронность в их прохождении (рис. 1-3). У сорта Суви эта синхронность отмечается до начала фазы колошения. У Луча и Тороса - до выхода в трубку. По высоте главных побегов сорта распределились следующим образом: Луч - $886,8 \pm 85,7$ мм, Суви - $819 \pm 72,1$, Торос - $695 \pm 103,5$ мм. Нами была отмечена интересная закономерность снижения высоты растений к XII этапу. Так, у Суви оно статистически достоверно при 0,001 уровне значимости, у Луча и Тороса - при 0,01. По-видимому, это явилось результатом усыхания стебля вследствие сухой и жаркой погоды августа.

Динамика изменения сухого веса стебля у всех сортов одинакова: после периода интенсивного нарастания наблюдается временное ее снижение (у Суви - на X этапе, Тороса - на VIII-IX, Луча - на IX этапе). Явление временного снижения массы стебля было отмечено для пшеницы (Evans, Rawson, 1970), как результат перераспределения ассимилятов во время максимального прироста веса колоска. К XII этапу (рис. 1-3), также отмечается уменьшение веса стебля, причем, наиболее ярко это проявляется у сорта Торос.

Формирование колоса

Сорт Суви раньше других завершил рост колоса в длину: к 30 июня колос составил $43,3 \pm 7,9$ мм. Последующий рост колоса в длину происходил очень медленно и в фазе молочной спелости имел значение $50,6 \pm 4,5$ мм (рис. 1). Продолжительность периода накопления сухого вещества колосом составила 37 дней, кривая накопления сухого вещества имеет сигмоидальную форму. Значения относительных скоростей накопления сухого вещества колосом наиболее высоки для сорта Суви - на VIII-IX этапах - 0,084, на X - 0,059, на XI - 0,050, на XII - 0,034. В конце XII этапа сухой вес колоса главного побега достиг у Суви 1,58 г.

У сорта Луч рост колоса в длину закончился к X этапу органогенеза - $78,1 \pm 6,4$ мм, последующее уменьшение длины колоса оказалось статистически недостоверным (рис. 2). Величины относительной скорости накопления сухого вещества колоса значительно ниже, чем у сорта Суви (IX-XI этапы - 0,046-0,047; XII этап - 0,009). Вес колоса на XII этапе органогенеза достиг 0,95 г.

Рост колоса в длину у сорта Торос происходит до УШ-IX этапа ($72,3 \pm 12,9$ мм), отмеченное последующее уменьшение длины до $67,1 \pm 5,0$ мм оказалось статистически достоверным при 0,01 уровне значимости. Относительные скорости накопления сухого вещества колосом менялись следующим образом: на IX-X этапах - 0,050, на XI этапе - 0,041, в начале XII этапа - 0,026. К началу уборки, 19 августа, колос Тороса находился в начале фазы полной спелости, т.е. не успел завершить свое развитие. Сухой вес колоса составил всего 0,65 г.

Таким образом, проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Продолжительность онтогенеза у шестирядного ячменя сорта Суви в условиях нашего опыта в 1985 г. оказалась значительно короче (90 дней), чем у двухрядных ячменей - Луч (100-103 дня) и Торос (109-111 дней). Скороспелость сорта Суви явилась следствием большей интенсивности процессов развития, особенно на III-V этапах органогенеза.

2. Погодные условия весны-лета 1985 г. были более благоприятны для нормального развития растений сорта Суви, особенно на VI-VII и X-XII этапах органогенеза.

3. Яровой ячмень Суви в результате наиболее оптимального функционирования листового аппарата формирует наиболее тяжелый колос, который в условиях Среднего Урала вызревает значительно раньше, чем колос сортов Луч и Торос.

Литература

Баславская С.С., Трубецкова О.М. Практикум по физиологии растений. М., 1964. С.294-295.

Белоусова Л.П. Экспериментальное и теоретическое обоснование возможности прогнозирования продуктивности растений на ранних этапах органогенеза // Сб.науч.тр.Харьк.с.-х.ин-та. 1982. Вып.287. С.67-76.

Васько П.П. Особенности формирования урожая ячменя сортов интенсивного типа // Устойчивость зерновых к факторам среды. Минск, 1978. С.119-132.

Евдокимов В.Г. Статистические программы для микрокалькулятора "Электроника БЗ-21". Сыктывкар, 1980. 80 с.

Куперман Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы: В 2 ч. М., 1953. 300 с.

Куперман Ф.М. Морфофизиологическая изменчивость растений в онтогенезе. М., 1963. 64 с.

Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М., 1977. 288 с.

Линчевский А.А., Гончарук Н.А. Морфобиологические особенности шестирядных и двухрядных сортов ярового ячменя в условиях засухи // Науч.-техн.бюл. Всесоюз. селекционно-генетического ин-та. Одесса, 1983. Вып.4(50). С.19-27.

Методические рекомендации по определению потенциальной и реальной продуктивности пшеницы. М., 1980. 40 с.

Натрова З., Смочек Я. Продуктивность колоса зерновых культур. М., 1983. 45 с.

Ничипорович А.А., Строгонова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., 1961. 132 с.

Уоринг Ф., Филлипс И. Рост растений и дифференцировка. М., 1984. С.68-74.

Устенко П.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования урожая // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М., 1963. С.37-70.

Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. М., 1984. 367 с.

Шевелуха В.С., Васьюк П.П. Связь продуктивности ячменя с процессами роста и фотосинтеза // Устойчивость зерновых к факторам среды. Минск, 1978. С.91-107.

Экспериментальный морфогенез (Материалы по морфофизиологии растений). М., 1963. 420 с.

Evans L.T., Rawson H.M. Photosynthesis and respiration by the flag and components of the ear during development in wheat // Aust.J.Biol. Sci. 1970. N 23.P. 245-254.

Waddington S.R., Cartwright P.M., Wall P.C. A quantitative scale of spike initial and pistil development in Barley and wheat // Annals of Botany. 1983. V.51.N 1.P.119-130.